

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95

Oktober/November 1994

ZSC 313/2 - Ilmu Optik II

Masa : [2 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab MANA-MANA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

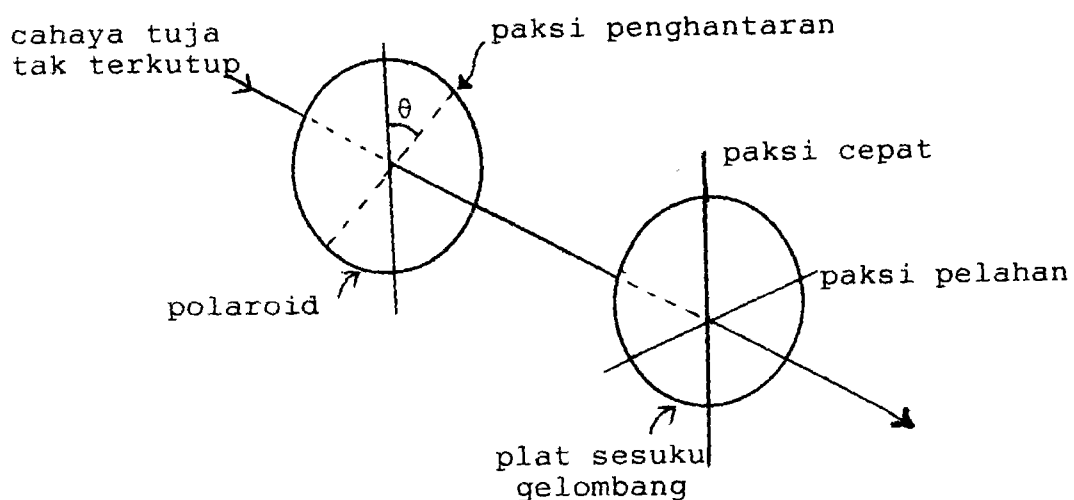
1. (a) Tunjukkan secara tersurat keadaan pengutupan gelombang cahaya

$$\underline{E} = \hat{i} E_x + \hat{j} E_y$$

di mana $E_x = E_{ox} \cos(kz - \omega t)$ dan $E_y = E_{oy} \cos(kz - \omega t + \pi/4)$. Huraikan secara ringkas dengan bantuan sesuatu lakaran orientasi vektor \underline{E} semasa perambatannya.

(30/100)

- (b) Terangkan penghasilan cahaya terkutub berbulat dengan susunan eksperimen yang berikut:



(30/100)

- (c) (i) Sesuatu cahaya tak terketub yang berketumpatan fluks I_0 menuju melalui sepasang pengutub linear unggul (misalnya HN-50) yang selari. Apakah ketumpatan fluks bagi bim terhantar.

(20/100)

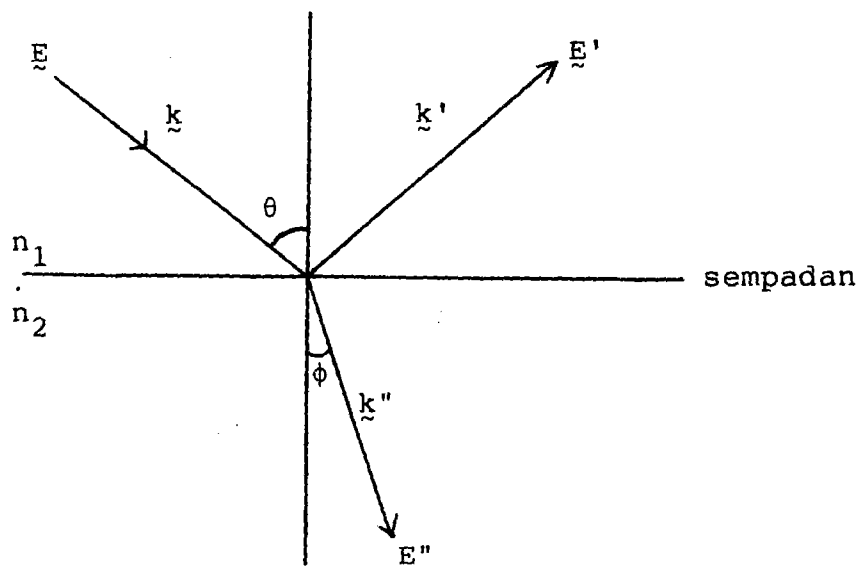
- (ii) Andaikan bahawa suatu pengutub linear yang unggul diletakkan di antara sepasang pengutub linear unggul yang tepat tersilang dengan paksi penghantarannya mendirikan sudut θ dengan paksi penghantaran pengutub yang pertama. Tunjukkan bahawa ketumpatan fluks yang terhantar berbentuk

$$I(\theta) = \frac{I_0}{16} (1 - \cos 4\theta)$$

di mana I_0 ialah ketumpatan fluks cahaya yang tuju kepada pengutub pertama.

(20/100)

2. Pemantulan dan pembiasan cahaya pada sesuatu sempadan ditunjukkan seperti berikut:



...3/-

- (a) Dengan menimbangkan hanya komponen magnetik melintang tunjukkan

$$\frac{E'}{E} = \frac{-n_2 \cos \theta + n_1 \cos \phi}{n_2 \cos \theta + n_1 \cos \phi}$$

(50/100)

- (b) Terbitkan sudut θ_B padanya hanya komponen elektrik melintang tertinggal selepas pemantulan. Apakah yang berlaku terhadap θ_B jikalau bahantara n_2 adalah menyerapkan.

(30/100)

- (c) Terangkan maksud gelombang evanesen (evanescent) dan tunjukkan bagaimana kewujudan gelombang sebegitu dapat dibuktikan.

(20/100)

3. (a) Bermula daripada persamaan Maxwell di dalam bahantara yang berkonduksi, tunjukkan bahawa perhubungan penyibaran bagi cahaya yang berfrekuensi sudut ω ialah

$$K^2 = \omega^2 \mu \left(\epsilon + \frac{i\sigma}{\omega} \right)$$

di mana simbol-simbol mempunyai maksud-maksud biasa mereka.

(50/100)

- (b) Tunjukkan bagaimana perhubungan penyibaran itu dapat menimbulkan konsep pendalaman kulit bahan. Terangkan juga bagaimana konsep ini membantu menjelaskan sifat permukaan fizikal bahan.

(30/100)

- (c) Di dalam suatu bahantara berkonduksi yang lebih realistik elektron bebas respons terhadap medan \underline{E} yang berosilasi supaya $\sigma \equiv \sigma(\omega)$. Bincangkan secara ringkas kesan pertimbangan ini kepada perambatan medan \underline{E} di dalam bahantara.

(20/100)

4. Bagi suatu celahan segiempat sempit, berdimensi $L \times 2b$ ($L > 2b$) yang terletak di dalam satah yz , medan terbelau E' diberikan oleh

$$E' = c' \int_{\sigma} e^{ik\alpha y + ik\beta z} dz dy$$

di mana simbol-simbol mempunyai maksud biasa mereka.

- (a) Tunjukkan bagaimana kamiran 2-D dapat diturunkan kepada suatu kamiran 1-D dan kemudian menghasilkan keamatan terbelau

$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\sin \xi}{\xi} \right)^2$$

di mana $\xi = k\alpha b$. Bincangkan taburan keamatan dan dapatkan pula maksima dan minima corak pembelauan.

(30/100)

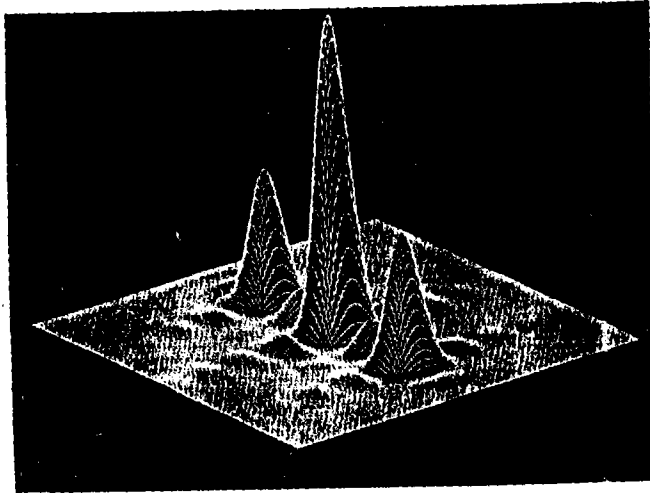
- (b) Oleh yang demikian deduksikan formula pembelauan bagi N celahan

$$I(\theta) = I_0 \left(\frac{\sin \beta}{\beta} \right)^2 \left(\frac{\sin N\alpha}{\sin \alpha} \right)^2$$

Bincangkan maksima dan minima corak pembelauan pada amnya, dan kemudian khaskan perbincangan kepada kes $N = 3$.

(40/100)

- (c) Taburan penyinaran (irradiance) pembelauan Fraunhofer bagi sesuatu konfigurasi bukaan segiempat terkepanjangan (elongated) diberikan di dalam rajah 4.1.



Rajah 4.1

Huraikan konfigurasi bukaan yang dapat menghasilkan taburan penyinaran ini. Beri hujah yang penuh bagi jawapan anda.

(30/100)

5. Tuliskan nota pendek bagi tiga daripada enam tajuk yang berikut:

- (a) Kaedah untuk menghasilkan cahaya terkutub.
- (b) Penggunaan cahaya terkutub.
- (c) Sudut Brewster
- (d) Pembelauan daripada suatu bukaan berbulat.
- (e) Parutan pembelauan
- (f) Vektor Poynting

(3 x 33 $\frac{1}{3}$ /100)